

ВЛИЯНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ДОБАВОК НА ОПТИЧЕСКИЕ И ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ

Шевелёв В.С.*, Ищенко А.В., Шульгин Б.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: svs30114@gmail.com

THE EFFECT OF FLUORESCENT ADDITIVES ON OPTICAL AND LUMINESCENT PROPERTIES OF ORGANIC POLYMERS

Shevelev V.S.*, Ishchenko A.V., Shulgin B.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

In this work the energy absorption, transmission and conversion processes in organic matrix-phosphor filler structure of nanocomposite materials are studied. Spectra for X-ray excited luminescence for samples with and without filler are presented. Epoxy resin based samples characterize with a more intense luminescence.

Создание нанокомпозитных материалов является перспективным направлением развития сцинтилляционных детекторов за счет более высокой эффективности поглощения энергии ионизирующего излучения (ИИ) в сравнении с традиционно используемыми органическими соединениями, а также более простой технологии производства [1]. Повышенная эффективность поглощения энергии падающего ИИ обусловлена присутствием в органической матрице неорганического наноразмерного наполнителя с высоким значением эффективного атомного номера. В предыдущих работах были приведены результаты исследований наноразмерных неорганических наполнителей [2], [3]. Одной из основных задач является исследование процессов поглощения, преобразования и передачи энергии между органической матрицей и вторичной добавкой.

В данной работе представлены результаты исследований для двух типов органических матриц – эпоксидной смолы и полиуретана. В качестве вторичной люминесцентной добавки использовался 1,4-Ди-(5-фенил-2-оксазолил)бензол (РОРОР). В НОЦ «Нanomатериалы и нанотехнологии» был подготовлен набор образцов с разными органическими матрицами и разными концентрациями РОРОР. В ходе работы определены оптические и люминесцентные характеристики синтезированных образцов. В частности, измерены спектры рентгенолюминесценции (РЛ) для образцов без наполнителей и люминесцентной добавки на основе полиуретана (PO@BLANK) и эпоксидной смолы (ER@BLANK), а также для образцов с концентрацией РОРОР, равной 0,01 масс.% в соответствующих матрицах – PO@0_01@NONE, ER@0_01@NONE.

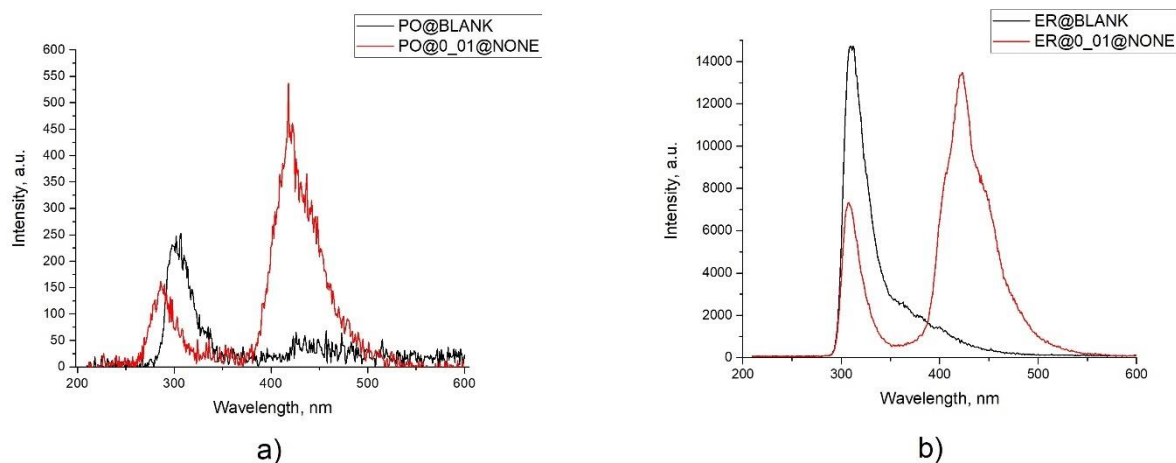


Рис. 1. Спектры РЛ образцов на основе полиуретана (а) и эпоксидной смолы (б)

В результате исследований обнаружено, что органические матрицы без наполнителей обладают собственными полосами люминесценции с максимумом в 300 нм для PO@BLANK и несимметричный пик с максимумом в 311 нм для ER@BLANK (рис. 1). При этом интенсивность свечения эпоксидной смолы в 60 раз превосходит по интенсивности свечение полиуретана.

У образцов с добавкой РОРОР наблюдается соответствующая несимметричная полоса [4] с максимумом в 420 нм. Полосы люминесценции органических матриц остаются, но становятся менее интенсивными, также наблюдается смещение максимума этих полос в область меньших длин волн, особенно этот эффект заметен для образца PO@0_01@NONE. Данный эффект связан с тем, что РОРОР имеет полосу поглощения в этой области с максимумом в 360 нм, при этом интенсивность поглощения спадает при движении в более коротковолновую область спектра, вследствие чего наблюдается сдвиг максимума полосы свечения органических матриц в коротковолновую область. Полоса свечения РОРОР ярче для образца на основе эпоксидной смолы, это связано с более интенсивным свечением данного типа матрицы в области поглощения РОРОР.

Для более детального исследования процессов поглощения и передачи энергии в структуре люминесцентная добавка - органическая матрица будут представлены результаты исследований спектров оптического поглощения и фотолюминесценции для образцов с разными концентрациями люминесцентных добавок.

1. Wayne Cooke D. et al., Patent No.:US 7 525 094 B2. 2009.
2. Shevelev V.S., Ishchenko A.V., Platonov V.V., Shulgin B.V., AIP Conf. Proc., 1886, 020081 (2017)
3. Shevelev V.S., Ishchenko A.V., Platonov V.V., Sokovnin, S.Y., Il'ves V.G., Shulgin B.V., AIP Conf. Proc., 2015, 020096 (2018)
4. Гринёв Б.В., Сенчишин В.Г., Пластмассовые сцинтилляторы, Акта (2003).